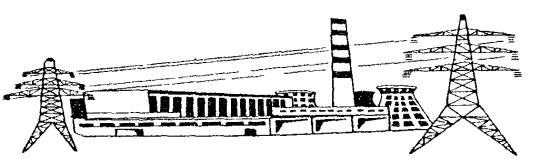
ОРГРЭС — ЭНЕРГЕТИКАМ

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ТРУБОПРОВОДАХ ВОДЯНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ИСТОЧНИКЕ ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.348-00



Москва СПО ОРГРЭС 2002

gost.e-ecolog.ru

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ТРУБОПРОВОДАХ ВОДЯНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ИСТОЧНИКЕ ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.348-00

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва 2002

Разработано Открытым акционерным обществом "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"

Исполнители *А.Г. АЖИКИН, Е.А. ЗВЕРЕВ, В.И. ОСИПОВА, Л.В. СОЛОВЬЕВА*

Аттестовано Центром стандартизации, метрологии, сертификации и лицензирования Открытого акционерного общества "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"

Свидетельство об аттестации МВИ от 24.10.2000 г.

Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО "ЕЭС России" 01.12.2000 г.

Первый заместитель начальника *А.П. ЛИВИНСКИЙ*

Зарегистрировано в Федеральном реестре аттестованных МВИ, подлежащих государственному контролю и надзору. Регистрационный код МВИ по Федеральному реестру ФР.1.30.2001.00297

Срок первой проверки настоящего РД – 2006 г., периодичность проверки – один раз в 5 лет.

Ключевые слова: преобразователь давления, метод измерений, измерительная система, погрешность измерений, результат измерений.

© СПО ОРГРЭС, 2002

УДК 621.311

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ТРУБОПРОВОДАХ ВОДЯНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ИСТОЧНИКЕ ТЕПЛА

РД 153-34.0-11.348-00

Введено впервые

Дата введения $\frac{2002 - 04 - 01}{\text{год} - \text{месяц} - \text{число}}$

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая Методика выполнения измерений (МВИ) предназначена для использования на источниках тепла (тепловых электростанциях, котельных) при организации и проведении измерений с приписанной погрешностью давления теплоносителя (в трубопроводах подающем, обратном и холодной воды).

Измерительная информация по давлению теплоносителя используется при расчете количества тепловой энергии, поставляемой потребителям с горячей водой от источника тепла, и для ведения технологического режима работы водяной системы теплоснабжения.

Термины и определения приведены в приложении А.

2 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕРЯЕМОМ ПАРАМЕТРЕ

2.1 Измеряемым параметром является избыточное давление теплоносителя (в трубопроводах подающем, обратном и холодной воды), отпускаемого по трубопроводам водяной системы теплоснабжения.

2.2 Избыточное давление теплоносителя изменяется в пределах от 0,2 до 1,5 МПа (от 2,0 до 15,0 кгс/см^2).

Издание официальное

Настоящий РД не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения организации-разработчика

2.3 При расчете количества тепловой энергии используется значение абсолютного давления теплоносителя, определяемое по формуле

$$p = p_{и} + p_{б}, \quad (1)$$

где $p_{и}$ – избыточное давление теплоносителя, МПа (кгс/см^2);

$p_{б}$ – барометрическое давление, МПа (кгс/см^2).

2.4 Место и форма представления и использования информации определяются согласно РД 34.35.101-88 [14].

3 УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 Измерения избыточного давления теплоносителя осуществляются рассредоточенными измерительными системами, составные элементы которых находятся в различных внешних условиях.

3.2 Основной величиной, влияющей на измерительные системы, является температура окружающей среды.

Диапазон изменения температуры окружающей среды указан в таблице 1.

Таблица 1

Элементы измерительной системы	Диапазон изменения температуры окружающей среды, °С
Измерительный преобразователь (ИП) давления	5–40
Линия связи	5–60
Вторичный измерительный прибор	15–30
Агрегатные средства (АС) информационно-измерительной системы (ИИС), тепловычислитель	15–25

4 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1 Характеристиками погрешности измерений являются пределы относительной погрешности измерений текущего и среднесуточного значений избыточного давления и среднесуточного значения абсолютного давления теплоносителя при применении различных измерительных систем.

4.2 Настоящая Методика обеспечивает измерение избыточного и абсолютного давлений теплоносителя с приведенными в таблице 2 значениями пределов относительной погрешности измерений (см. раздел 3 настоящей Методики) во всем диапазоне изменений влияющей величины.

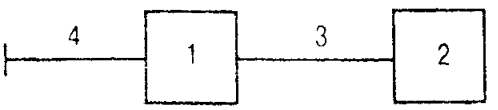
Таблица 2

Измерительные системы	Пределы относительной погрешности измерений избыточного (абсолютного) давления теплоносителя (±%) в трубопроводе		
	подающем	обратном сетевой воды	холодной воды
1. Измерительная система с применением регистрирующих приборов:			
а) с дифференциально-трансформаторной схемой связи			
по показаниям	1,6	1,9	2,2
по регистрации	1,7(1,9)	1,9(2,1)	2.0(2,2)
б) с нормированным токовым сигналом связи			
по показаниям	1,2	1,4	1,5
по регистрации	1,8 (2,0)	2,0(2,1)	2,1(2,2)
2. Измерительная система с применением ИИС:			
по показаниям	1,1	1,3	1,4
по регистрации	1,1(1,4)	1,2(1,4)	1,2(1,5)
3. Измерительная система с применением тепловычислителя (теплосчетчика):			
по показаниям	1,1	1,2	1,3
по регистрации	1,1(1,4)	1,2(1,4)	1,2(1,5)

5 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ И СТРУКТУРА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

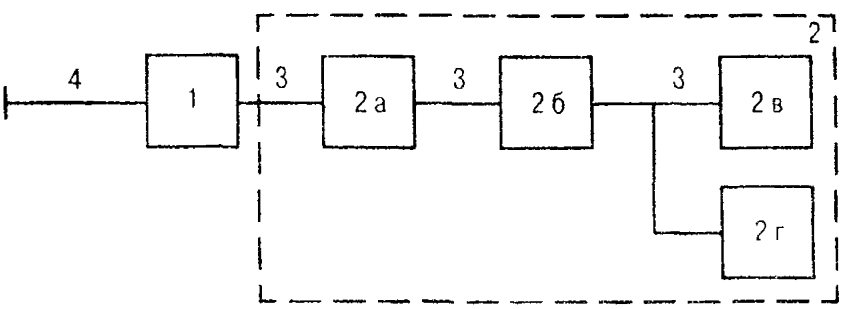
5.1 При выполнении измерений давления теплоносителя в трубопроводах водяной системы теплоснабжения на источнике тепла применяется метод непосредственного измерения избыточного давления.

5.2 Структурные схемы измерительных систем избыточного давления теплоносителя приведены на рисунках 1 – 3.



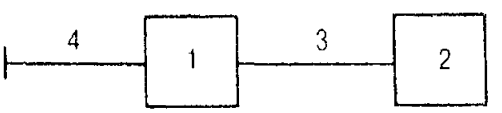
1 – первичный измерительный преобразователь; 2 – вторичный регистрирующий прибор; 3 – линия связи; 4 – трубные проводки (импульсные линии)

Рисунок 1 – Структурная схема измерительной системы с применением регистрирующих приборов



1 – первичный измерительный преобразователь; 2 – агрегатные средства ИИС, 2а – устройство связи с объектом; 2б – центральный процессор; 2в – средство представления информации; 2г – регистрирующее устройство; 3 – трубные проводки; 4 – линии связи

Рисунок 2 – Структурная схема измерительной системы с применением ИИС



1 – первичный измерительный преобразователь; 2 – тепловычислитель; 3 – линия связи; 4 – трубные проводки (импульсные линии)

Рисунок 3 – Структурная схема измерительной системы с применением тепловычислителя (теплосчетчика)

5.3 Средства измерений (СИ), применяемые в измерительных системах избыточного давления теплоносителя, приведены в приложении Б.

6 ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Подготовка к выполнению измерений заключается в осуществлении комплекса мероприятий по вводу измерительной системы в эксплуатацию, основными из которых являются:

– проведение поверки СИ;

– проверка правильности монтажа в соответствии с проектной документацией;

– проведение наладочных работ;

– введение измерительной системы в эксплуатацию.

6.2 Диапазон измерения ИП избыточного давления выбирается из условия, что значение рабочего давления теплоносителя должно находиться в последней трети шкалы.

6.3 Если ИП давления теплоносителя устанавливаются не на одном уровне с местом отбора давления, то в результат измерения вносится поправка, рассчитываемая по формуле

$$p_{ст} = \pm h\, g\, \rho, \qquad (2)$$

где $p_{ст}$ – давление столба жидкости, Па;

h – высота столба жидкости, м;

ρ – плотность жидкости в импульсной линии, кг/м^3;

g – местное ускорение свободного падения, м/с^2.

Плюс и минус в формуле (2) означают соответственно условия установки ИП давления выше и ниже места отбора давления.

7 ОБРАБОТКА И ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Определение значений избыточного и абсолютного давлений теплоносителя при применении регистрирующих приборов производится в такой последовательности:

7.1.1 Текущее значение избыточного давления теплоносителя определяется по показаниям регистрирующего прибора.

7.1.2 При применении регистрирующих приборов эта процедура заключается в обработке суточных диаграмм регистрирующих приборов избыточного давления с помощью планиметров или мерных линеек.

При обработке диаграмм регистрирующих приборов полярными планиметрами среднесуточное значение избыточного давления теплоносителя $p_{ср}$ (МПа) определяется в соответствии с ГОСТ 8.563.2-97 (таблица Г.1) [19] по формуле

$$p_{ср} = \frac{p_N \sum_{i=1}^{n} N_{Ai}}{\ell_{p_и} \ell_ш}, \qquad (3)$$

где p_N — нормирующее значение избыточного давления, МПА (кгс/см^2);

$\sum_{i=1}^{n} N_{Ai}$ — показания полярного планиметра, см^2;

$\ell_{p_и}$ — длина ленты с записью значения избыточного давления, см;

$\ell_ш$ — длина шкалы регистрирующего прибора, см.

7.1.3 Среднесуточное значение абсолютного давления теплоносителя рассчитывается по формуле (1) настоящей Методики.

7.2 Значение давления теплоносителя при применении ИИС и тепловычислителя определяется следующим образом:

7.2.1 Среднее значение давления теплоносителя за интервал усреднения $X_{ср}$ рассчитывается по формуле

$$X_{ср} = \frac{1}{к} \sum_{i=1}^{к} X_i, \qquad (4)$$

где X_i — текущее значение давления;

к — число периодов опроса датчика за интервал усреднения.

При применении ИИС в соответствии с РД 34.09.454 [15] период опроса датчиков составляет не более 15 с, а интервал усреднения параметров равен 0,25 ч.

При применении измерительных систем с тепловычислителями период опроса датчиков избыточного давления теп-

лоносителя устанавливается при проектировании или программировании тепловычислителей и должен составлять не более 15 с.

7.2.2 Среднесуточное значение избыточного давления теплоносителя при применении ИИС (тепловычислителя) $p_{ср}^{иис}$ (МПа) определяется по формуле

$$p_{ср}^{иис} = \frac{1}{к} \sum_{i=1}^{к} p_i, \qquad (5)$$

где к — число периодов опроса датчика давления за сутки;

p_i — текущее (мгновенное) значение избыточного давления, МПа (кгс/см^2).

7.2.3 Среднесуточное значение абсолютного давления теплоносителя при применении ИИС и тепловычислителя рассчитывается по формуле (1) настоящей Методики.

7.3 Обработка результатов измерений и представление измерительной информации по давлению теплоносителя производятся АС ИИС и тепловычислителем автоматически.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Результаты измерений избыточного давления теплоносителя в трубопроводах водяной системы теплоснабжения на источнике тепла должны быть оформлены следующим образом:

8.1.1 При применении регистрирующих приборов:

— носитель измерительной информации по избыточному давлению теплоносителя — лента (диаграмма) регистрирующих приборов;

— результаты обработки измерительной информации по давлению теплоносителя на ПЭВМ представляются в виде выходных форм на бумажном носителе;

— выходные формы согласовываются с потребителем теплоносителя.

8.1.2 При применении ИИС и измерительных систем с тепловычислителями (теплосчетчиками):

– носителем измерительной информации по давлению теплоносителя является электронная память АС ИИС и тепловычислителя;

– результаты обработки измерительной информации по давлению теплоносителя индицируются на средствах представления информации (ЭЛИ, индикаторах) и представляются в виде выходных форм на бумажном носителе;

– объем представления информации определяется при проектировании ИИС, разработке тепловычислителей, а выходные формы согласовываются с потребителем теплоносителя.

9 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

Подготовка системы измерения избыточного давления теплоносителя осуществляется электрослесарем-прибористом с квалификацией не ниже 4-го разряда, а обслуживание – дежурным электрослесарем-прибористом.

Обработка диаграмм регистрирующих приборов осуществляется техником, а вычисление результатов измерений – инженером ПТО.

10 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При монтаже, наладке и эксплуатации измерительных систем избыточного давления теплоносителя необходимо соблюдать требования РД 34.03.201-97 [9] и РД 153-34.0-03.150-00 [10].

Приложение А

(справочное)

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Определение	Документ
Измерительный прибор	Средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне. ***Примечание*** – По способу индикации значений измеряемой величины измерительные приборы разделяют на показывающие и регистрирующие	РМГ 29-99 [18], п. 6.11
Первичный измерительный преобразователь	Измерительный преобразователь, на который непосредственно воздействует измеряемая физическая величина, т.е. первый преобразователь в измерительной цепи измерительного прибора (установки, системы)	РМГ 29-99 [18], п. 6.18
Измерительный преобразователь	Техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи	РМГ 29-99 [18], п. 6.17
Измерительная система	Совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого объекта и т.п. с целью измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработки измерительных сигналов в разных целях ***Примечание*** – В зависимости от назначения измерительные системы разделяют на измерительные информационные, измерительные контролирующие, измерительные управляющие системы и др.	РМГ 29-99 [18], п. 6.14

Окончание приложения А

Термин	Определение	Документ
Агрегатное средство измерений	Техническое средство или конструктивно законченная совокупность технических средств с нормируемыми метрологическими характеристиками и всеми необходимыми видами совместимости в составе измерительной информационной системы	ГОСТ 22315-77 [16], пп. 1.2 и 3.9
Теплосчетчик	Измерительная система (средство измерений), предназначенная для измерения количества теплоты	ГОСТ Р 51-649-2000 [17]
Тепловычислитель	Средство измерений, предназначенное для определения количества теплоты по поступающим на его вход сигналам от средств измерений параметров теплоносителя	ГОСТ Р 51-649-2000 [17]
Косвенное измерение	Определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной	РМГ 29-99 [18], п. 5.11
Методика выполнения измерений	Установленная совокупность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с гарантированной точностью в соответствии с принятым методом	РМГ 29-99 [18], п. 7.11
Аттестация МВИ	Процедура установления и подтверждения соответствия МВИ предъявленным к ней метрологическим требованиям	ГОСТ Р 8.563-96 [1], п. 3.1
Приписанная характеристика погрешности измерений	Характеристика погрешности любого результата совокупности измерений, полученного при соблюдении требований и правил данной методики	ГОСТ Р 8.563-96 [1], п. 3.5

Приложение Б

(рекомендуемое)

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

Наименование и тип СИ	Предел основной допускаемой приведенной погрешности, ± %	Организация-изготовитель
При применении регистрирующих приборов		
Преобразователь избыточного давления «Сапфир 22М-ДИ»	0,25, 0,5	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Автоматический показывающий и регистрирующий миллиамперметр КСУ2 с унифицированным входным сигналом 0-5 мА, 0-20 и 4-20 мА	0,5 (по показаниям), 1,0 (по регистрации)	Завод «Электроавтоматика» (г. Йошкар-Ола)
Манометр типа МЭД	1,0	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Автоматический взаимозаменяемый с дифференциально-трансформаторной измерительной схемой прибор КСД2 с входным сигналом 0-10 мГн	1,0 (по показаниям и регистрации)	ПО «Львовприбор» (г. Львов)
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	±200 Па (абсолютная погрешность)	Завод «Гидрометприбор» (г. Сафоново Смоленской обл.)
При применении ИИС		
Преобразователь избыточного давления «Сапфир 22М-ДИ»	0,5	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Агрегатные средства измерений ИИС (УСО, ЦП, ЭЛИ, УР)	0,3 (канал)	–
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	±200 Па (абсолютная погрешность)	Завод «Гидрометприбор» (г. Сафоново Смоленской обл.)
При применении тепловычислителя (теплосчетчика)		
Преобразователь избыточного давления «Сапфир 22М-ДИ»	0,5	ЗАО «Манометр» (г. Москва)
Теплоэнергоконтроллер ТЭКОН-10	0,2	ИВП «Крейт» (г. Екатеринбург)
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	±200 Па (абсолютная погрешность)	Завод «Гидрометприбор» (г. Сафоново Смоленской обл.)

Примечание – Допускается применение других СИ с основными допускаемыми приведенными погрешностями, не превышающими указанных в таблице.

Список использованной литературы

1. **ГОСТ Р 8.563-96.** ГСИ. Методики выполнения измерений.
2. **ГОСТ 8.207-76. ГСИ.** Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.
3. **МИ 2377-96. ГСИ.** Рекомендация. Разработка и аттестация методик выполнения измерений.
4. **МИ 2164-91. ГСИ.** Рекомендации. Теплосчетчики. Требования к испытаниям, метрологической аттестации, поверке. Общие положения.
5. **МИ 1317-86. ГСИ.** Методические указания. Результаты и характеристики погрешности измерений. Форма представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.
6. **РД 34.11.332-97.** Методические указания. Разработка и аттестация методик выполнения измерений, используемых на энергопредприятиях в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора. Организация и порядок проведения. — М.: СПО ОРГРЭС, 1999.
7. **Отчет.** Рекомендации по выбору схем измерений количества тепловой энергии и технических требований к системам контроля и учета и их метрологическим характеристикам / Ивановский энергет. ин-т. — М.: ОРГРЭС, 1993.
8. **МИ 2412-97.** ГСИ. Рекомендация. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.
9. **РД 34.03.201-97.** Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. — М.: ЭНАС, 1997.
   Изменение № 1 к РД 34.03.201-97. — М.: ЗАО "Энергосервис", 2000.

10. **РД 153-34.0-03.150-00.** Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. — М.: ЭНАС, 2001.
11. **Технический отчет.** Анализ значений параметров окружающей среды в местах расположения приборов, необходимых для измерения основных технологических параметров ТЭС. — Екатеринбург: Уралтехэнерго, 1995.
12. **СНиПII.05.07-85.** Системы автоматизации.
13. **РД 34.11.321-96.** Нормы погрешности измерений технологических параметров тепловых электростанций и подстанций. — М.: ВТИ, 1997.
14. **РД 34.35.101-88.** Методические указания по объему технологических измерений, сигнализации и автоматического регулирования на тепловых электростанциях. — М.: СПО Союзтехэнерго, 1988.
    Дополнение к РД 34.35.101-88. Объем и технические условия на выполнение технологических защит и блокировок оборудования топливоподачи ТЭС на твердом топливе. — М.: СПО ОРГРЭС, 1996.
    Изменение № 1 к РД 34.35.101-88. — М.: СПО ОРГРЭС, 1999.
15. **РД 34.09.454.** Типовой алгоритм расчета технико-экономических показателей конденсационных энергоблоков мощностью 300, 500, 800 и 1200 МВт. В 2-х ч. — М.: СПО ОРГРЭС, 1991.
16. **ГОСТ 22315-77.** Средства агрегатные информационно-измерительных систем. Общие положения.
17. **ГОСТ Р 51-649-2000.** Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.
18. **РМГ 29-99. ГСОЕИ.** Метрология. Основные термины и определения.
19. **ГОСТ 8.563.2-97. ГСИ.** Межгосударственный стандарт. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения 3
2 Сведения об измеряемом параметре 3
3 Условия измерений 4
4 Характеристики погрешности измерений 4
5 Метод измерений и структура измерительных систем 5
6 Подготовка и выполнение измерений 7
7 Обработка и вычисление результатов измерений 7
8 Оформление результатов измерений 9
9 Требования к квалификации персонала 10
10 Требования техники безопасности 10
Приложение А Термины и определения 11
Приложение Б Средства измерений давления теплоносителя 13
Список использованной литературы 14

Подписано к печати 20.03.2002 Формат 60 × 84 1/16
Печать ризография Усл.печ.л. 0,9 Уч.-изд. л. 0,9 Тираж 200 экз.
Заказ № 469 Издат. № 01-84

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г

Производственная служба передового опыта эксплуатации
энергопредприятий ОРГРЭС
107023, Москва, Семеновский пер., д. 15

gost.e-ecolog.ru